Préconisations d'hygiène en radiologie interventionnelle

S. Malavaud[1], F. Joffre[2], J. Auriol[2], S. Darres[3]

1- Service d'épidémiologie et hygiène hospitalière, CHU de Toulouse, groupe Rangueil-Larrey, Toulouse
2- Faculté de médecine de Toulouse, université Paul-Sabatier, Toulouse III, Toulouse
3- Lycée privé Carnus, Rodez

✎ **F. Joffre**- Faculté de médecine de Toulouse, université Paul-Sabatier, Toulouse III, 118, route de Narbonne, 31062 Toulouse cedex 9, France
E.mail : francis.joffre0626@orange.fr

Groupe de relecture
J.-P. Beregi (Nîmes), P. Chastanet (Lille), F. Ricolfi (Dijon), I. Thomassin-Naggara (Paris), V. Vidal (Marseille), L.-S. Aho-Glélé (Dijon), P. Berthelot (Saint-Étienne), B. Grandbastien (Lille), J. Hajjar (Valence), O. Keita-Perse (Monaco).

À l'inverse de l'imagerie diagnostique qui présente généralement un risque infectieux faible, la radiologie interventionnelle (RI), de plus en plus pratiquée, est confrontée à un risque plus important qui varie en fonction du type de geste et de l'état du patient. Dans beaucoup de ces gestes, l'activité s'apparente à une activité de type chirurgical, avec non seulement un risque infectieux pour le patient, mais également pour le professionnel, du fait d'une exposition potentielle au sang et aux liquides biologiques.

Sa mise en œuvre pratique doit obéir à des règles de comportement individuel et collectif, d'organisation, compatibles avec les contraintes du matériel de guidage et avec les règles de radioprotection.

Ces préconisations de bonnes pratiques ont pour objectif de proposer, en fonction des différentes facettes de l'activité de RI, des mesures préventives et de maîtrise du risque infectieux, simples à appliquer et en accord avec les recommandations existantes dans les domaines chirurgicaux et d'accès vasculaire. Elles ont été élaborées en s'appuyant sur une analyse de la bibliographie aussi exhaustive que possible, et en s'assurant de l'absence de contradiction avec les exigences réglementaires et les recommandations actuellement en vigueur. Elles n'ont pas fait l'objet d'une cotation en termes de force de la recommandation et de niveau de preuve.

Argumentaire

Données épidémiologiques

Elles sont très pauvres. En RI endovasculaire, un certain nombre d'études évaluent le risque à 0,06 % pour le cathétérisme percutané, à 0,64 % pour l'angioplastie coronaire, à 4,9 % pour l'ensemble des angioplasties artérielles et veineuses [1-3]. Des taux de 2,6 % d'abcès hépatiques ont été rapportés après chimioembolisation [4]. Une bactériémie a été constatée chez 35 % des patients, avec un taux d'infection clinique de 13 %, après réalisation d'un *shunt* porto-cave intrahépatique percutané (TIPS) [5].

En RI percutanée, n'utilisant pas les techniques de cathétérisme vasculaire, le nombre d'infections varie également en fonction du geste. Concernant les ponctions guidées percutanées du foie, les chiffres disponibles varient de 0 à 0,3 %, selon que sont inclus ou non les gestes thérapeutiques de destruction tumorale (radiofréquence) [6,7]. Dans la RI endocavitaire échoguidée, quatre observations d'infections à *Pseudomonas aeruginosa* ont été rapportées après biopsie transrectale échoguidée [8] ; le taux de complications infectieuses est compris entre 3 et 10 % [9]. Pour les gastrostomies percutanées, le risque d'infection locale serait plus élevé avec un abord radiologique qu'avec un abord endoscopique (7,3 % *vs* 1,7 %), mais avec toutefois des pratiques d'antibioprophylaxie différentes [10].

Facteurs de risque

Le patient

L'état du patient adressé en RI est extrêmement variable selon son service d'origine (réanimation, par exemple), son âge, ses pathologies sous-jacentes, l'affection en cours d'évolution, l'existence de facteurs favorisant l'infection, son statut immunitaire, la présence de dispositifs invasifs (cathéters, sondes), de lésions cutanées, la présence ou non d'infection, ou de portage connu ou non de microorganismes à potentiel épidémique tels que des bactéries multirésistantes aux antibiotiques (BMR, telles

Cet article est paru dans le *Journal de radiologie diagnostique et interventionnelle* (2012) 93, 861-870

Abréviations

AFNOR	Association française de normalisation
AFPPE	Association française personnel paramédical d'électroradiologie
AES	Accident avec exposition au sang
ARLIN	Antenne régionale de lutte contre les infections nosocomiales
BMR	Bactéries multirésistantes aux antibiotiques
BHR	Bactéries hautement résistantes aux antibiotiques
CE	Corps étranger
CME	Commission médicale d'établissement
CLIN	Comité de lutte contre les infections nosocomiales (depuis la loi HPST, il appartient à chaque CME de mettre en place l'organisation la plus adaptée, le CLIN n'étant plus obligatoire)
CSHPF	Conseil supérieur d'hygiène publique en France
CTINILS	Comité technique des infections nosocomiales et des infections liées aux soins
DAOM	Déchets assimilés aux ordures ménagères
DASRI	Déchets d'activité de soins à risque infectieux
DHOS	Direction des hôpitaux et de l'organisation des soins (aujourd'hui DGOS, Direction générale de l'offre de soins)
DGS	Direction générale de la Santé
DM	Dispositifs médicaux
DP	Dialyse péritonéale
EAU	*European Association of Urology*
EOH	Équipe opérationnelle d'hygiène
EBLSE	Entérobactéries sécrétrices de béta-lactamases à spectre étendu
EPC	Entérobactéries productrices de carbapénémases
ERG	Entérocoques résistants aux glycopeptides
ES	Établissement de soins
FRI	Fédération de radiologie interventionnelle
GPEM	Groupe permanent d'études des marchés
HCSP	Haut Conseil de la Santé publique
HAS	Haute Autorité de Santé
IRM	Imagerie par résonance magnétique
MCO	Médecine, chirurgie, obstétrique
NLPC	Nephro-lithotomie percutanée
PHA	Produits hydro-alcooliques
PMA	Procréation médicalement assistée
RI	Radiologie interventionnelle
SFAR	Société française d'anesthésie-réanimation
SF2H	Société française d'hygiène hospitalière
SFR	Société française de radiologie
TIPS	*Transcutaneous intrahepatic portosystemic shunt* (*Shunt* porto-cave intrahépatique percutané)
TSA	Troncs supra-aortiques

que SARM, EBLSE) et les bactéries hautement résistantes aux antibiotiques (BHR, telles que ERG, EPC). En outre, les gestes de RI, réalisés le plus souvent en milieu hospitalier, présentent un risque d'exposition au sang et aux liquides biologiques pour les professionnels.

Les gestes pratiqués

Ils sont extrêmement variés, avec des risques très différents. Le groupe Société française de radiologie – Fédération de radiologie interventionnelle (SFR-FRI) a établi une liste des actes de RI, en les classant en trois catégories, selon le niveau de complexité, incluant les risques potentiels et en particulier le risque infectieux [11]. En fonction des disponibilités locales et de l'état du malade, certains gestes pourront bénéficier d'un environnement de niveau supérieur. Le tableau I n'indique que les interventions les plus courantes.
Pour chaque catégorie, un certain nombre de précautions sont requises, le niveau de risque infectieux déterminant le niveau de précautions à prendre.
La maîtrise du risque infectieux en RI repose ainsi sur le respect strict des précautions standard d'hygiène, et sur l'existence de procédures définies, appliquées et évaluées, d'entretien des différents appareillages, en particulier ceux utilisés pour le guidage, d'une part, et de l'environnement, d'autre part [13,14].

Préconisations

Règles générales d'hygiène

Sensibilisation, information et formation au risque infectieux

L'ensemble des personnels médicaux et paramédicaux doit être informé sur l'ensemble des risques et des moyens à mettre en œuvre pour les maîtriser. La formation doit porter sur les connaissances de base en hygiène hospitalière, microbiologie et chaîne épidémiologique. Plus spécifiquement, la formation doit permettre d'identifier les risques inhérents aux différentes situations rencontrées, leur niveau de dangerosité et les moyens de maîtriser le risque. Des procédures écrites doivent ainsi être élaborées, de façon consensuelle entre les professionnels de l'imagerie et l'EOH et validées par l'établissement (CLIN ou sous-commission de la CME responsable de la lutte contre les infections nosocomiales) ; elles doivent ensuite être présentées et mises à disposition des personnels concernés et leur application doit être évaluée, également avec le concours des équipes opérationnelles d'hygiène (EOH) [15,16]. Pour les centres de radiologie ne disposant pas de personnel qualifié en hygiène hospitalière, il est conseillé de faire appel aux antennes régionales de lutte contre les infections nosocomiales (ARLIN). En fonction de l'importance de la structure, l'identification d'un « correspondant hygiène », médical et paramédical, est souhaitable. Ce correspon-

Tableau I - Classification des actes de radiologie interventionnelle.

Nature des gestes	Vasculaires et thorax	Digestifs	Urinaire et génital	Os
Actes simples • Type 1 • Faits par tout radiologue polyvalent	• Phlébographie	• Ponction diagnostique • Mise en place sonde nasogastrique/jéjunale, colique • Désinvagination intestinale de l'enfant	• Ponction diagnostique ± produit contraste • Opacification tubaire • Galactographie • Cytoponction, microbiopsie, macrobiopsie, biopsie exérèse monobloc sous guidage • Pose de répères sur guide (sein)	• Arthrographie, arthroscanner ou IRM • Injection intra-articulaire thérapeutique • Myélographie/scanner discographie/scanner • Infiltration médicamenteuse ou destruction racines nerveuses
Actes intermédiaires • Type 2 • Faits dans une structure de RI intégrée au plateau technique d'imagerie, adossée à un ETS MCO	• Artériographie • Lymphographie • Angioplasties • Endoprothèses • Embolisations • Endoprothèses non couvertes vaisseaux périphériques • Chimioembolisation • Thrombectomies • Filtre-cave • Extraction corps étrangers • Cathéters centraux avec chambres implantables ou non • Thermoablation des cancers du poumon	• Gastrostomie, jéjunostomie • Dilatation ± endoprothèse • Extraction CE • Tous les autres gestes sur les voies biliaires et pancréatiques • Thermoablation des cancers du foie	• Dilatation voies urinaires • Endoprothèse • Ablation JJ • Retrait CE • Embolisation urétérale, ballonnets endo-urétéraux • Néphrostomie • Drainage collection ± sclérose • NLPC • Cathéter pour DP • Reperméabilisation/occlusion tubaire • Embolisation hémorragies post-partum • Radiofréquence, cryo-ablation tumeurs du sein • Thermoablation des cancers du rein	• Cimentoplastie • Vertébroplasties • Thermoablation des tumeurs osseuses
Actes complexes Type 3 • Structure spécialisée règles relevant du décret relatif à la neuroradiologie vasculaire interventionnelle [12]	• Endoprothèses TSA et carotides • Endoprothèses couvertes de l'aorte • Thrombectomies crâniennes • Traitement endovasculaire de la dissection aortique • Shunt porto-cave percutané			• Kyphoplastie • Nucléotomie • Infiltration intra-discale, radiofréquence • Vissage rachis, sacrum radioguidé

dant sera chargé de la diffusion des informations, de leur application ainsi que de leur évaluation. [13,14,17,18].

P1. L'enseignement de l'hygiène en RI doit être intégré aux objectifs pédagogiques des différentes formations proposées aux personnels médicaux et paramédicaux pratiquant la RI, tant en formation initiale que continue.

P2. L'ensemble des mesures relatives à l'hygiène en RI doit être énoncé selon les protocoles validés par les structures compétentes dans la lutte contre les infections nosocomiales. Ces protocoles doivent être connus du personnel, appliqués et évalués.

Présentation et tenue de travail

De façon générale, les mains et les poignets doivent être dépourvus de tout bijou ; les cheveux doivent être courts ou attachés.

Pour les gestes de niveau 2 et 3, devant être effectués dans une structure protégée à ambiance maîtrisée, de type bloc opératoire, une tenue dédiée, de couleur identifiable, de préférence tunique et pantalon, doit être portée à l'intérieur de la structure par l'ensemble du personnel. Cette tenue doit être revêtue à l'entrée de la structure, qui doit disposer d'un sas d'entrée obligatoire et d'un vestiaire adapté. Cette tenue ne doit pas être portée à l'extérieur de la structure et doit être changée au minimum tous les jours ou dès que souillée. Elle sera

complétée par des chaussures de travail dédiées et une coiffe à usage unique. Dans la salle interventionnelle, le port de masque chirurgical est de rigueur. Une casaque chirurgicale stérile complétera la tenue de l'opérateur et de son/ses aide(s), ainsi qu'une protection oculaire (visière protégeant les lunettes plombées de radioprotection) [19].

P3. **Pour les gestes de niveau de risque 2 et 3, une tenue chirurgicale complète, incluant un masque chirurgical avec visière de protection oculaire, est obligatoire.**

Pour les gestes de catégorie 1, le port d'une tenue de travail est recommandé, de préférence la tenue « tunique-pantalon ». L'utilisation d'une surblouse de protection est souhaitable, ainsi que de tout équipement de protection individuel adapté, dans le cadre des précautions standard d'hygiène, en cas d'exposition prévisible à des liquides biologiques.

Hygiène des mains [20]

C'est un élément fondamental qui repose sur une absence rigoureuse de bijoux au niveau des mains et poignets (alliance comprise) et sur l'application d'un protocole rigoureux :

- le lavage simple : il doit être fait par l'ensemble du personnel ; il utilise de l'eau pour soins standard et du savon doux liquide, suivi d'un essuyage par tamponnement avec des serviettes en papier à usage unique ; il doit être fait à la prise du service, à l'entrée de la structure, puis à l'occasion de tous les gestes de la vie courante. La friction hydroalcoolique peut s'y substituer sur des mains dépourvues de souillures ;
- la friction hygiénique des mains : la technique de référence est la friction hydroalcoolique, effectuée sur des mains dépourvues de toute souillure et sèches, en dehors de tout contexte de portage de germe sporulant (*Clostridium difficile*) ou de parasite (gale). Elle doit être faite avant et après tout contact avec un patient, à chaque retrait ou changement de gants, entre différents temps d'un geste technique. C'est un procédé très efficace, sous réserve de respecter la technique (en sept étapes successives) et d'attendre le séchage spontané du produit ;
- la désinfection chirurgicale des mains : obligatoire pour les gestes invasifs assimilés à des actes chirurgicaux, la technique de référence est également la friction hydroalcoolique, avec toutefois quelques particularités :
  - précédée à distance d'un lavage simple des mains, avec brossage uniquement des ongles,
  - réalisation successive de deux frictions hydroalcooliques des mains, la première comprenant les avant-bras jusqu'aux coudes, la deuxième comprenant les poignets,
  - suivie de la mise en place des gants chirurgicaux. Le double gantage chirurgical est à privilégier [15], avec changement systématique de la paire externe de gants toutes les heures en cas d'interventions longues [21],
  - lorsqu'une bague dosimétrique est utilisée : la bague, préalablement nettoyée, par immersion dans un bain détergent-désinfectant, rincée, séchée, puis par dérogation, désinfectée (face externe et face interne avec le produit hydroalcoolique), est alors enfilée sur le doigt, la désinfection chirurgicale des mains intervenant en suivant, bague en place [22].

Le port de gants fait partie de l'hygiène des mains, mais il n'est indispensable que dans les situations suivantes :

- dans les gestes invasifs, les gants étant alors stériles [21,23,24] ;
- en cas de compressions vasculaires [3], l'utilisation de gants devant alors être systématique, stériles ou non stériles ;
- en cas d'autre exposition prévisible au sang ou liquides biologiques et/ou dans des gestes de faible niveau de risque infectieux comme par exemple la mise en place d'un cathéter veineux périphérique ; en cas de contact avec un patient connu comme étant porteur de certaines bactéries à haut niveau résistance aux antibiotiques, telles que ERG ou EPC [25,26] ou de gale ; en cas de contact direct avec des plaies cutanées ou des muqueuses du patient ; lors de la manipulation de linge sale, déchets, ou de l'élimination de selles, urines ou tout autre produit d'origine biologique ; en cas de lésions cutanées des mains du professionnel. Dans ces cas, les gants seront à usage unique non stériles [27].

Un contact avec la peau saine, en l'absence de toute ponction, ne nécessite pas le port de gants, mais une friction hydroalcoolique avant et après prise en charge [18,20].

P4. **Les protocoles d'hygiène des mains doivent être disponibles, le personnel doit être formé et les postes d'hygiène des mains doivent être implantés et régulièrement approvisionnés. Les protocoles doivent préciser les indications et les techniques d'hygiène des mains, les indications du port de gants. Les pratiques doivent être régulièrement évaluées.**

Qualité microbiologique de l'eau

Pour l'ensemble de l'activité interventionnelle, une eau de qualité dite « eau pour soins standard » est adaptée, notamment pour l'hygiène des mains précédant la friction hydroalcoolique. Une eau bactériologiquement maîtrisée pourrait être recommandée en cas de non-conformité persistante des paramètres de qualité microbiologique de l'eau, dans une équipe n'ayant pas adopté la friction hydroalcoolique chirurgicale des mains [20].

Nettoyage et entretien des locaux

Il passe par l'application rigoureuse, dûment tracée, des protocoles d'entretien, de nettoyage et désinfection des sols et des surfaces en fonction du risque infectieux, pré-

alablement défini, pour chaque zone [28]. Pour les gestes de niveau 1, la protection à usage unique sera changée et la table d'examen fera systématiquement l'objet d'un essuyage, avec un produit détergent-désinfectant, entre deux patients.
Pour les salles interventionnelles, des protocoles seront définis pour le nettoyage entre chaque intervention, en fin de programme opératoire et hebdomadaire approfondi. En cas d'urgence survenant la nuit, ou en fin de semaine, les dispositions doivent être prises pour que la salle soit remise en état dès la fin de l'intervention.

P5. Pour les actes de niveau de risque 2 et 3, les règles de nettoyage et de désinfection des locaux doivent faire l'objet de protocoles de bionettoyage similaires à ceux d'un bloc opératoire. Ces protocoles sont établis en collaboration avec l'EOH, validés par l'établissement, diffusés et évalués. Leur application doit répondre aux exigences de traçabilité.

PRISE EN CHARGE DES DISPOSITIFS MÉDICAUX RÉUTILISABLES

Dans une optique de qualité microbiologique optimale, l'utilisation de matériel à usage unique doit être privilégiée [29]; sa réutilisation est interdite.
La qualité microbiologique finale que doivent présenter les dispositifs médicaux est fonction de l'utilisation, et du lieu anatomique dans lequel le dispositif est introduit. Le tableau II, adapté de la classification de Spaulding, résume les propositions possibles [30].
L'utilisation du guidage échographique à des fins interventionnelles doit conduire à appliquer les règles de Bonnes pratiques édictées par l'Académie de médecine et le HCSP [31,32]. Ces règles concernent tout particulièrement les précautions à observer en cas d'utilisation de gaines de protection des sondes définies dans le rapport du Haut Conseil de santé publique [33].

Enfin, la qualité microbiologique du gel d'échographie a été précisée en 1996 dans une lettre circulaire [34]. Elle peut être proposée comme suit dans le tableau III.

P6. Le niveau de qualité microbiologique des dispositifs médicaux est adapté à l'utilisation qui en est faite. Les procédures de stérilisation et les DM concernés sont définis avec le service de stérilisation en tenant compte des préconisations des fabricants. Les procédures de désinfection sont définies avec l'EOH, en tenant compte des recommandations des industriels, validées par l'établissement, diffusées et évaluées; leur application doit répondre aux exigences de traçabilité.

Préparation du patient

Préparation cutanée du patient

Pour les actes de niveau 2 et 3, les règles de préparation sont analogues à une préparation préopératoire en chirurgie, dont l'intérêt dans la prévention de l'infection postopératoire a largement été démontré [35-37].
Une douche, au domicile ou dans le service d'hébergement, doit précéder l'acte. À l'arrivée du patient, sa propreté corporelle est vérifiée visuellement:
- rasage proscrit [38], remplacé éventuellement, en cas d'hyperpilosité de la zone d'abord percutané, par une dépilation au moyen d'une tondeuse avec tête à usage unique. Lorsqu'il y a dépilation, elle sera suivie de préférence d'une douche;
- en salle interventionnelle, préparation cutanée en quatre temps (détersion, rinçage, séchage, antisepsie avec un antiseptique, de préférence alcoolique), immédiatement avant l'incision ou la ponction;
- mise en place des champs.

Tableau II - Classification des différentes qualités microbiologiques requises en fonction du site anatomique.

Site anatomique d'utilisation	Niveau criticité	Niveau risque infectieux	Traitement requis	Efficacité microbiologique ciblée
Système vasculaire, cavité, tissu stériles	Critique	Élevé	• Usage unique stérile ou à défaut • Stérilisation (autoclave, ou basse température par gaz plasma) ou à défaut • Désinfection de haut niveau par immersion avec rinçage à l'eau stérile	+ Sporicidie
Muqueuse, peau lésée	Semi-critique	Médian	• Désinfection de niveau intermédiaire par immersion avec rinçage à l'eau bactériologiquement maîtrisée	+ Mycobactéricidie
Peau saine ou sans contact	Non critique	Faible	• Désinfection de bas niveau - par immersion et rinçage à l'eau pour soins standard - de contact par essuyage avec un produit détergent-désinfectant	Bactéricidie Virucidie Fongicidie

Tableau III - Qualité microbiologique des différents types de gel d'échographie.

Flacon 250 ml à changer tous les jours	Unidose	Unidose stérile
• Échographies transpariétales, transcutanées sur peau saine du tout venant	• Échographies transpariétales sur peau saine chez des patients placés en précautions contact (BMR…), tant en radiologie qu'au lit du malade • Échographies endocavitaires sans biopsies	• Échographie transpariétale Sur peau lésée Sur plaie opératoire récente < 8 j Patient en secteur protégé Néonatologie En bloc opératoire En PMA • Ponctions échoguidées

Pour les actes de type 1, la préparation cutanée est effectuée avec les mêmes quatre temps, mais la douche préalable n'est pas requise. La mise en place de champs stériles obéit au même protocole. La préparation cutanée sans phase de détersion mais avec deux applications successives d'un antiseptique alcoolique, n'est utilisable que pour l'insertion de cathéters veineux périphériques dont la durée d'insertion est très courte [13] (en pratique deux heures apparaît une durée raisonnable).

P7. La préparation préopératoire du malade fait l'objet d'un protocole en quatre temps, validé par l'établissement, diffusé et évalué. Son application fait l'objet d'un enregistrement dans le dossier du patient.

Antibioprophylaxie

Bien qu'il n'existe pas d'essais contrôlés permettant d'établir la preuve formelle d'un bénéfice de l'antibioprophylaxie en RI, celle-ci doit être envisagée dans certaines situations [39–41]. Son utilisation doit être raisonnée du fait des risques potentiels d'un mésusage (sélection de germes résistants, hypersensibilité) ; décidée de façon multidisciplinaire [42] elle doit faire l'objet d'un protocole de service, se référant à la conférence de consensus de la SFAR, qui, sous l'égide de la HAS et en collaboration avec les Sociétés savantes concernées et en particulier la FRI, a procédé, en 2010, à la mise à jour des recommandations sur l'antibioprophylaxie péri-opératoire en chirurgie, radiologie et médecine interventionnelle [43] ; l'antibioprophylaxie est ainsi recommandée, pour les gastrostomies endoscopiques, scléroses de varices œsophagiennes, endoprothèses et stents (sauf intracoronaire) ; elle doit être également envisagée chez certains sujets à risque. L'évaluation des pratiques professionnelles est vivement recommandée, elle pourra s'appuyer sur le référentiel évaluation des pratiques d'antibioprophylaxie [44].

P8. Si une antibioprophylaxie est recommandée dans certains gestes de RI, elle suit les indications de la SFAR et fait l'objet de protocoles de service, régulièrement mis à jour et disponibles dans les salles interventionnelles. Elle est prescrite lors de la décision d'intervenir par RI ; son administration est enregistrée dans le dossier du patient.

La structure de radiologie interventionnelle

Actes de niveau 1

Les gestes de niveau 1 (ponction guidée, diagnostique et/ou thérapeutique) s'effectuent généralement dans une salle de radiodiagnostic (radiologie conventionnelle, échographie, scannographie, voire IRM dans un futur proche), généralement non dédiée à une activité de RI. La pratique de ces gestes implique des modifications substantielles du fonctionnement d'une telle salle, rendant le regroupement des interventions sur des plages horaires dédiées hautement souhaitable. Outre l'entretien quotidien habituel, l'élimination des déchets doit être réalisée à l'issue de chaque intervention, une désinfection par essuyage humide des surfaces en contact ou proches du patient devra également être faite, avant l'intervention suivante. Cette salle devra être maintenue à l'écart de toute irruption intempestive ; elle doit être équipée d'un poste de lavage et de désinfection des mains, et contenir le moins de matériels et consommables possibles, de préférence dans des armoires mobiles.

P9. Les actes de niveau de risque 1 impliquent un ensemble de mesures organisationnelles visant à maîtriser le risque infectieux.

Actes de niveau 2 et 3

Pour les gestes de catégorie 2 et 3, l'aménagement d'une structure analogue à celle d'un bloc opératoire doit être la règle, selon les dispositions réglementaires [45] ; si cela n'est pas le cas, l'évolution de la structure en ce sens doit être un objectif fort dans un délai raisonnable. Qu'il s'agisse de la création d'un nouveau secteur ou de l'aménagement de locaux anciens, ce secteur, intégré au plateau technique d'imagerie, doit être indépendant, distinct du reste du département et bénéficier de locaux à ambiance maîtrisée compatible avec un niveau de performance ISO 7 dans les salles interventionnelles proprement dites [46], selon des règles d'accès contrôlé. À l'intérieur de ce secteur, la répartition des différents types de locaux doit obéir à un « zonage » selon le niveau de risque infectieux.

P10. **Les actes de niveau 2 et 3 doivent obéir aux règles d'un bloc opératoire, tant en ce qui concerne l'aménagement que le fonctionnement de la structure.**

Ce secteur comporte deux parties, séparées mais situées à proximité l'une de l'autre [47].

Le secteur d'accueil et postinterventionnel

Il comporte une salle d'attente pour patients ambulatoires, mais qui peut être commune avec celle du service. Pour les patients devant bénéficier d'une intervention en ambulatoire, l'existence de chambres aménagées pour une hospitalisation de jour est souhaitable. Pour les malades hospitalisés, le changement de lit ou de brancard est recommandé. Ce secteur comporte une salle de surveillance postinterventionnelle ; elle doit se situer à proximité de la salle d'intervention, mais peut être commune avec celle des blocs chirurgicaux. Elle doit obéir au décret de 1994 régissant la sécurité anesthésique [48]. Les règles d'hygiène de cette partie du secteur sont les mêmes que celles de tout secteur post-interventionnel.

Le secteur interventionnel proprement dit

Il est centré sur la salle d'intervention, à laquelle sont associés des locaux annexes, certains étant incontournables, d'autres facultatifs. Lors de la rénovation, réaménagement, ou conception de nouveaux secteurs interventionnels, le secteur doit être conçu selon des circuits appliquant le principe de la « marche en avant » et le concept « d'asepsie progressive ». L'agencement et la construction des locaux, la nature des revêtements, la qualité des surfaces, l'ameublement doivent être pensés en collaboration avec les spécialistes de l'hygiène de fa¸con, en particulier, à faciliter les opérations de nettoyage et de désinfection.

Dans les structures existantes, pour lesquelles les contraintes architecturales n'ont pas pris en compte ces préoccupations, les circuits et les procédures devront être définis en s'appuyant sur une réflexion multidisciplinaire spécifique à chaque structure :

- la salle d'intervention : elle doit faire la synthèse des impératifs de qualité d'image, de radioprotection et des règles d'hygiène d'un bloc opératoire. La spécificité de la RI conduit toutefois à utiliser un certain nombre d'appareillages que l'on ne trouve pas dans un bloc chirurgical. Ces appareils (injecteur, échographe, et paravents plombés…) doivent être de préférence mobilisables, stockés en dehors de la salle dans les périodes de non-utilisation, à l'exclusion de ceux fixés à la table d'intervention ou sur les moniteurs. L'appareillage radiologique doit être optimisé, pour faciliter son nettoyage : la complexité des appareils implique parfois des protocoles spécifiques ; pour faciliter l'entretien, des gaines regroupant le câblage, les écrans et claviers tactiles, voire des claviers immergeables trouvent ici des indications. On veillera tout particulièrement, lors de l'acquisition d'appareils, à inclure les prérequis relatifs au nettoyage et à la désinfection dans le cahier des charges. Les principes actifs (et non les produits, afin d'éviter d'être captif d'un produit) compatibles avec les matériaux doivent impérativement être précisés par le constructeur avant toute acquisition. Les faux-plafonds, les planchers techniques doivent être évités chaque fois que possible, car sources d'empoussièrement difficilement accessibles au nettoyage. La salle doit être à l'écart des flux de circulation, l'accès se faisant par des portes automatiques coulissantes ;
- les locaux annexes comportent :
  - un vestiaire pour le personnel : il est obligatoire et doit permettre le changement de tenue et le lavage de base des mains,
  - la zone de préparation interventionnelle : un poste de désinfection chirurgicale des mains est implanté immédiatement avant l'entrée en salle, à l'intérieur ou non d'un sas d'accès,
  - la ou les salles de stockage des différents types de matériel utilisés,
  - la salle de traitement d'images : elle est indispensable et doit être équipée, de façon à éviter au personnel des sorties incompatibles avec les règles d'hygiène,
  - les différents locaux logistiques : local de pré-désinfection, local de stockage du linge sale et des déchets, lingerie, local ménage, local lave-bassin, peuvent éventuellement, selon leur disposition, être communs avec le reste du secteur d'imagerie.

Les circuits [47, 48]

Ils sont organisés en fonction des possibilités architecturales et doivent être respectés par l'ensemble du personnel :

- circuit patient : les différents temps (accueil, préparation, attente, intervention, postintervention, sortie) sont adaptés en fonction du patient (ambulatoire ou hospitalisé), de l'intervention (programmée ou urgente). L'entrée du patient s'effectue par une porte spécifique, automatique et condamnable. Actuellement, pour les patients porteurs ou présumés porteurs d'une BHR (ERG, EPC…) il est préconisé par une prise en charge évitant leur séjour prolongé en salle d'attente ou secteur d'accueil avec les autres patients ; la programmation en fin de journée n'est pas utile, dès lors que les procédures d'entretien sont définies et maîtrisées ;
- circuit personnel : il passe obligatoirement par un sas de déshabillage ou vestiaire permettant le changement de tenue et le lavage des mains. Une salle de repos du personnel, à l'intérieur de la structure est facultative mais souhaitable pour éviter un excès de circulation. La prise d'aliments solides à l'intérieur du secteur interventionnel doit être proscrite ;
- circuit matériel : on doit bénéficier d'un accès spécifique par une porte inaccessible de l'extérieur et permet la livraison des différents types de matériel nécessaire. Le déconditionnement des cartons de livraison doit se faire à l'extérieur du secteur interventionnel, l'accès devant déboucher sur la zone de stockage. Les déchets sont triés à la source selon leur nature, soit déchets d'acti-

vité de soins à risque infectieux (DASRI), y compris les objets vulnérants (lames, aiguilles, trocarts) éliminés dans des collecteurs spécifiques, inviolables et incinérables, soit déchets assimilés aux ordures ménagères (DAOM) ; l'entreposage et l'élimination des déchets se font selon le circuit défini par l'établissement [49]. Le linge 100 % coton doit être abandonné au profit de linge en mélange polyester-coton (dont l'entretien est assuré par la structure), ou mieux, à usage unique qui emprunte alors le même circuit que les DASRI. Les dispositifs médicaux réutilisables sont immergés au plus près de l'utilisation dans un bain détergent-désinfectant, puis suivre le circuit défini dans l'établissement.

P11. **L'organisation du secteur de RI intègre les impératifs d'hygiène et définit les circuits que doivent suivre les patients, le personnel, les matériels et produits, le linge et les déchets.**

L'environnement

La qualité de l'air, pour les activités de niveau 2 et 3, doit correspondre à un niveau ISO 7, passant par un taux de brassage 25 à 30 volumes/H, une surpression de 15 Pascals au moins et une filtration terminale par des filtres à haute efficacité particulaire [46]. Tout projet de rénovation, restructuration, construction doit être l'occasion, pour les centres de radiologie interventionnelle, d'intégrer ces recommandations dans l'évolution de leurs locaux.

Les aspects organisationnels

Programmation des patients

Pour les actes de niveau 1, il faut à nouveau insister sur la nécessité de regrouper les interventions guidées dans une même salle, de façon à ce que celle-ci soit aménagée et préparée de façon adéquate pour la réalisation de ces interventions. Pour les interventions de niveau 2 et 3, réalisées dans une salle interventionnelle pourvue d'un traitement d'air, l'ordre de passage selon le statut infectieux du patient n'a pas d'influence sur l'aérobiocontamination, si les recommandations d'hygiène sont respectées [50]. Ainsi, il n'est plus recommandé de placer en fin de programme ou sur des plages horaires spécifiques, les patients infectés ou présumés tels (patient infecté, quelle que soit la nature de l'infection, par exemple collection purulente, ou patient colonisé par une BMR ou BHR).

Protection du personnel

Les précautions standard doivent être rigoureusement appliquées, par tous, pour tout geste, et pour tout malade. Les équipements de protection individuelle, les collecteurs pour objets piquants et tranchants doivent être disponibles. La conduite à tenir, en cas d'accident avec exposition au sang ou aux liquides biologiques, doit faire l'objet d'une procédure de prise en charge affichée et connue de tous [51].

P12. **L'ensemble du personnel médical et paramédical doit être formé et informé des risques et des mesures à prendre en cas d'exposition au sang et liquides biologiques.**

Références

1- Meyerson SL, Feldman T, Desai TR, Leef J, Schwartz LB, McKinsey JF. Angiographic access site complications in the era of arterial closure devices. Vasc Endovasc Surg 2002; 36: 137-144.

2- Joffre F, Besset J, Rousseau H, Ramon H, Chapuis G, Benne M. Le risque infectieux en radiologie vasculaire et interventionnelle. Lett Infectiol 1993; 9: 305-308.

3- Baffroy-Fayard N. pour le groupe de travail du CLIN Paris-Nord. Hygiène en radiologie interventionnelle : présentation d'un guide de bonnes pratiques. J Radiol 2002; 83: 351-359.

4- de Baère T, Roche A, Amenabar JM, Lagrange C, Ducreux M, Rougier P, *et al.* Liver abcess formation after local treatment of liver tumors. Hepatology 1996;23:1436-1440.

5- Halpenny DF, Torreggiani WC. The infectious complications of interventional radiology based procedures in gastroenterology and hepatology. J Gastroenterol Liver Dis 2011; 20: 71-75.

6- Cervini P, Hesley GK, Thompson RL, Sampathkumar P, Knudsen JM. Incidence of infectious complications after an ultrasound-guided intervention. AJR 2010; 195: 846-850.

7- Giorgio A, Tarantino L, de Stefano G, Coppola C, Ferraioli G. Complications after percutaneous saline-enhanced radio- frequency ablation of liver tumors: 3-years experience with 336 patients at a single center. AJR 2005; 184: 207-211.

8- Gillespie J, Arnold KE, Kainer MA, Noble-Wang J, Jensen B, Arduino M, *et al. Pseudomonas aeruginosa* infections associated with transrectal ultrasound-guided prostate biop- sies. MMWR 2006; 55: 776-777.

9- Grabe M, Botto H, Cek M, Tenke P, Wagenlehner FM, Naber KG, *et al.* Preoperative assessment of the patient and risk factors for infectious complications and tentative classification of surgical field contamination of urological procedures. World J Urol 2012; 30(1): 39-50.

10- Silas AM, Pearce LF, Lestina LS, Grove MR, Tosteson A, Manganiello WD, *et al.* Percutaneous radiologic gastrostomy *versus* percutaneous endoscopic gastrostomy: a comparison of indications, complications and outcomes in 370 patients. Eur J Radiol 2005; 56: 84-90.

11- Joffre F, pour le groupe Société française de radiologie - Fédération de radiologie interventionnelle. Présentation de la radiologie interventionnelle en France en 2010. J Radiol 2011; 92: 623-631.

12- Décret n° 2006-73 du 24 janvier 2006 relatif à la neurochirurgie et activités interventionnelles par voie endovasculaire en neuroradiologie.

13- Ministère de la Santé, HCSP, SFHH. Surveiller et prévenir les infections associés aux soins. Hygiènes 2010; 4: 198 p. http://www.sf2f.net/publications-SF2H/SF2H surveiller- etprevenirles-IAS-2012.pdf

14- Siegel JD, Rhinehart E, Jackson M, Chiarello L and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Commitee. Guidelines for isolation precautions: preventing transmission of infectious agents in healthcare settings 2007 http://www.cdc.gov/ncidod/dhqp/pdf/isolation2007.pdf.

15- Centre de coordination de la lutte contre les infections nosocomiales de l'inter-région paris-Nord. Hygiène en radiologie invasive. Rapport d'audit. Avril 1997.

16-Thomila M, Parneix P, Rogues AM. L'élaboration de protocoles de soins en imagerie médicale: une étape vers la prévention de l'infection. Hygiènes 1995; 10: 47-51.

17- Circulaire n° DHOS/E2/2007/109 du 23 mars 2007, relative à la stratégie nationale d'audit des pratiques en hygiène hospitalière pour 2007. Méthodologie d'audit sur la préparation cutanée préopératoire élaborée par le groupe de recherche et d'évaluation des pratiques en hygiène hospitalière.

18- SF2H. Recommandations nationales : prévention de la transmission croisée : précautions contact. Hygiènes 2009; 2: 58 p. http://www.sf2h.net/publications-SF2H/SF2H preventiontransmissioncroisee-2009.pdf

19- Leaman DM, Zelis RF. What is the appropriate "dress code" for the cardiac catheterization laboratory? Catheter Cardiovasc Diagn 1983; 9: 33-38.

20- SF2H. Recommandations pour l'hygiène des mains. Hygiènes 2009; 100 p. http://www.sf2h.net/publications-SF2H/SF2H recommandations hygiene-des-mains-2009.pdf.

21- Johanet H, Chosidow D, Marmuse JP, Benhamou G. Le gant de chirurgie : quelles sont les fréquences, mécanismes et risque de leur perforation et de leur porosité ? Hygiènes 1997; 1 :39-42.

22- Valdeyron ML, Paix V, Girard R, Perraud M. Validation d'une méthode de friction des mains portant une bague de dosimétrie. Hygiènes 2009; 5: 393-396.

23- Joffre F, Otal P, Janne d'Othée B. Plea for a "surgical conscience" in the interventional radiology suite. Cardiovasc Intervent Radiol 1998; 21: 445-447.

24- Gerberding JL, Littell C, Tarkington A, Brown A, Schecter WP. Risk of exposure of surgical personnel to patients' blood during surgery at San Francisco General Hospital. New Engl J Med 1990; 322: 1788-1793.

25- Note DGS/DHOS du 6 décembre 2006 relative à la prévention de l'émergence d'épidémies d'ERV dans les établissements de santé.

26- Circulaire DGS/RI/DGOS/PF/2010/413 du 6 décembre 2010 relative à la mise en œuvre de mesures de contrôle des cas importés d'entérobactéries productrices de carbapénémases.

27- Circulaire DGS/DH no 98-249 du 20 avril 1998 relative à la prévention de la transmission d'agents infectieux véhiculés par le sang ou les liquides biologiques lors des soins dans les établis- sements de santé.

28- Guide du bionettoyage GPEM/SL : Recommandations no E-1-

190, 1994.

29- Circulaire DGS/SQ3, DGS/PH2-DH/EM1 n° 51 du 29 décembre 1994 relative à l'utilisation des dispositifs médicaux stériles à usage unique dans les établissements de santé publics et privés.

30- CSHPF et CTIN : Désinfection des dispositifs médicaux : guide de bonnes pratiques. Ministère de l'Emploi et de la Solidarité, 1998.

31- Cabanis A, Chouard CH. Rapport de l'Académie nationale de médecine. Les bonnes pratiques de désinfection des sondes d'échographie endovaginales et endorectales. 14 janvier 2010.

32- Avis HCSP relatif à la désinfection des sondes d'échographie endocavitaire. 17 octobre 2008. http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspa20081017 desoneche.pdf

33- Rapport HCSP-CTINILS, 14 décembre 2007 : gaines de protection à usage unique pour dispositifs médicaux réutilisables : Recommandations d'utilisation. http://www.hcsp.fr/docspdf/avisrapports/hcspr20071214 gainesProtec.pdf

34- Circulaire EM1/DH n° 960479 du 6 février 1996, portant sur les recommandations relatives à l'usage du gel d'échographie.

35- Mangram AJ, Horan TC, Pearson ML, and the HICPAC. Guidelines for prevention of surgical site infection. Am J Infect Control 1999; 27: 97-134.

36- Conférence de consensus « Gestion préopératoire du risque infectieux ». Mars 2004 (en cours de révision) http://www.sf2h.net/publications-sf2h.html

37- Surgical site infection: prevention and treatment. Clinical guidelines. National institute for Health and clinical excellence. October 2008; 142 pp. http ://www.nice.org.uk/CG74.

38- Seropian R, Reynolds BM. Wound infections after preo- perative depilatory *versus* razor preparation. Am J Surg 1971; 121: 251-254.

39- Vidal V, Bartoli JM, Kobeiter H. *In*: Beregi JP, editor. Prescription médicamenteuse en radiologie interventionnelle pour les risques infectieux. *in* « Radiologie interventionnelle des artères rénales ». Paris: Springer-Verlag; 2008, 207-218.

40- Spies JB, Rosen RJ, Lebowitz AS. Antibiotic prophylaxis in vascular and interventional radiology: a rational approach. Radiology 1988; 166: 381-387.

41- Ryan JM, Ryan BM, Smith TP. Antibiotic prophylaxis in interventional radiology. J Vasc Interv Radiol 2004; 15: 547-556.

42- Venkatesan AM, Society of Interventional Radiology Standards of Practice Committee. Practice guidelines for adult antibiotic prophylaxis during vascular and interventional radiology proce- dures. Written by the Standards of Practice Committee for the Society of Interventional Radiology and Endorsed by the Car- diovascular Interventional Radiological Society of Europe and Canadian Interventional Radiology Association. J Vasc Interv Radiol 2010; 21(11): 1611-1630.

43- Société française d'anesthésie-réanimation. Révision 2010 de la Conférence de consensus 1992 « Antibioprophylaxie péri-opératoire » http://www.sfar.org/article/669/antibioprophylaxie-en-chirurgie-et-medecineinterventionnelle-patients- adultes-cc-2010

44- Référentiel de pratiques professionnelles antibioprophylaxie périopératoire, HAS, CFAR, SFAR, juin 2005 http://www. hassante.fr/portail/upload/docs/application/pdf/2009-08/antibio perioperatoire rap.pdf.

45- Arrêté du 7 janvier 1993, relatif aux caractéristiques du secteur opératoire, mentionné à l'article D. 712-31 du Code de la santé publique pour les structures pratiquant l'anesthésie ou la chirurgie ambulatoire, visées à l'article R. 712-2-1 (b) de ce même code. Ministère de la Santé.

46- Norme NF S 90-351 Salles propres et environnements maîtrisés apparentés, Afnor 2003. (en cours de révision).

47- Joffre F, Benne M, Ramon H, Poulhes J. Conception et aménagement d'un secteur de radiologie vasculaire et inter- ventionnelle. Tech Hosp 1996; 611: 34-38.

48- Décret n° 94-1050 du 05 décembre 1994, relatif aux conditions techniques de fonctionnement des établissements de santé, en ce qui concerne la pratique de l'anesthésie et modifiant le code de la santé publique. Ministère de la Santé.

49- Ministère de la Santé et des Sports – DGS. Déchets d'activité de soins à risques, comment les éliminer Guide technique. 2009, 90 p. http://www.ars.sante.fr/fileadmin/LANGUEDOCROUS- SILLON/ARS/2 Votre sante/Votre environnement/dechets/guid10.pdf

50- SF2H. La qualité de l'air au bloc opératoire, recommandations d'experts, octobre 2004 http://www.sf2h.net/publications- SF2H/SF2H recommandations-gr-air-2004.pdf.

51- Williams DM, Marx V, Korobkin M. AIDS risk and risk reduction in the radiology department. AJR 1991;157: 919-921.